

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-233282
 (43)Date of publication of application : 19.08.1994

(51)Int.Cl. H04N 7/137
 H04N 11/04

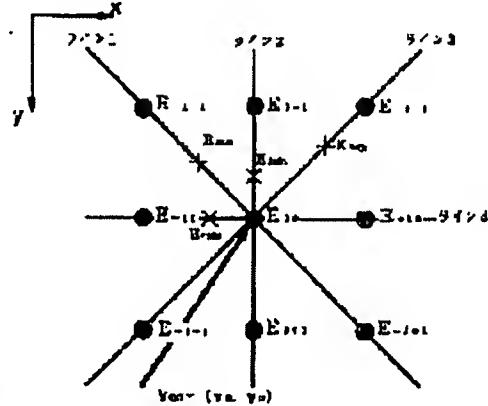
(21)Application number : 05-018689 (71)Applicant : NIPPON TELEGR & TELEPH CORP
 <NTT>
 (22)Date of filing : 05.02.1993 (72)Inventor : SHIMIZU ATSUSHI
 YASHIMA YOSHIYUKI

(54) METHOD FOR PREDICTING MOVEMENT COMPENSATION

(57)Abstract:

PURPOSE: To obtain a movement vector with small quantity of calculation and with precision being smaller than a integer picture element.

CONSTITUTION: The temporary movement vector is obtained concerning the respective small devision blocks of a picture signal with the precision of an integer picture element unit, the respective evaluation values E_{ij} (the sum of the ablosute value of a difference value in the corresponding picture elements) of the located position (x_0, y_0) and its eight adjacent picture element positions (x_0+i, y_0+j) ($i, j=(-1, 0, 1)$) are obtained, a quadratic curve that goes through the respective evaluation values $E_{-1-1}, E_{00}, E_{+1+1}$ of the positions $(x_0-1, y_0-1), (x_0, y_0), (x_0+1, y_0+1)$ on a line 1 is approximated so as to obtain the position (x_1, y_1) of the min. value E_{1min} , the quadratic curves that go through the evaluation value are respectively approximated concerning the lines 2-4 in a same way, the respective positions $(X_2, Y_2)-(x_4, y_4)$ of the min. values $E_{2min}-E_{4min}$ are obtained and the min. value of the min. values $E_{1min}-E_{4min}$ is obtained so that the movement vector indicating the position is obtained.



(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-233282

(43)公開日 平成6年(1994)8月19日

(51)Int.Cl.⁵

H 04 N 7/137
11/04

識別記号

府内整理番号

Z

B 7337-5C

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数1 O L (全8頁)

(21)出願番号

特願平5-18689

(22)出願日

平成5年(1993)2月5日

(71)出願人 000004226

日本電信電話株式会社

東京都千代田区内幸町一丁目1番6号

(72)発明者 清水 淳

東京都千代田区内幸町1丁目1番6号 日本電信電話株式会社内

(72)発明者 八島 由幸

東京都千代田区内幸町1丁目1番6号 日本電信電話株式会社内

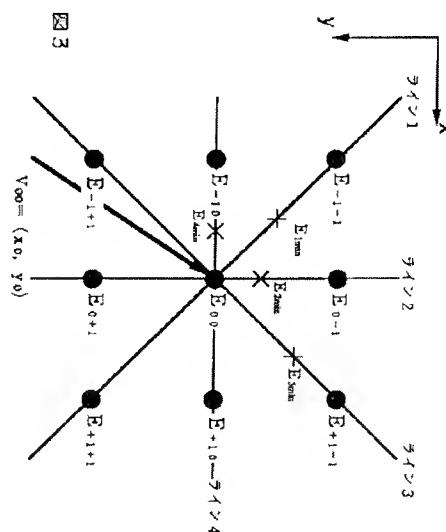
(74)代理人 弁理士 草野 卓

(54)【発明の名称】 動き補償予測方法

(57)【要約】 (修正有)

【目的】 少ない計算量で整数画素よりも小さい精度で動きベクトルを求める。

【構成】 整数画素単位の精度で仮り動きベクトルを画像信号の各分割小ブロックについて求め、その示す位置 (x_0, y_0) と隣接する8つの画素位置 $(x_{i,j})$ ($i, j = \{-1, 0, 1\}$)との各評価値 $E_{i,j}$ (対応画素内の差分値の絶対値の和)とを求める、ライン1上の位置 $(x_{0,1}, y_{0,1})$ (x_0, y_0), $(x_{0,1}, y_{0,1})$ の各評価値 $E_{1,1}$, $E_{0,0}$, $E_{-1,-1}$ を通る2次曲線を近似し最小値 $E_{1,1,0}$ の位置 (x_1, y_1) を求め、同様にライン2~4についても評価値を通る2次曲線をそれぞれ近似し、その最小値 $E_{2,1,0}$ ~ $E_{4,1,0}$ の各位置 (x_2, y_2) ~ (x_4, y_4) を求め、最小値 $E_{1,1,0}$ ~ $E_{4,1,0}$ 中の最小値を求めてその位置を示す動きベクトルを求める。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 デジタル化された画像信号に対して、画像信号を小ブロックに分割し、その分割された各小ブロックの画素信号とその1フィールド以上前の画像信号とを用いてそれぞれ動きベクトルを検出し、上記各小ブロックの画素値と、これに対する上記検出された動きベクトルの分だけ位置のずれた1フィールド以上前の小ブロックの画素値との間で差分を計算する動き補償予測方法に於て、

上記各小ブロックについて、整数画素単位で仮り動きベクトルをそれぞれ求め、

その各仮り動きベクトルについて、その仮り動きベクトルの示す位置と、その周辺の整数画素単位ずれた複数の位置とについてそれぞれ上記小ブロックと1フィールド以上前の生成小ブロックとの類似度を求め、

上記各仮り動きベクトルについてその求めた複数の類似度を、最大類似度を推定する関数に代入して、整数画素単位よりも高い精度で最大類似度の位置をそれぞれ求め、

これら求めた各最大類似度の位置に対する各動きベクトルをそれぞれ真の動きベクトルとすることを特徴とする動き補償予測方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は動画像信号を高能率符号化するために用いられ、画像の動きを補償して画像信号を予測する動き補償予測方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 テレビジョン信号のような動画像信号を伝送、記憶する際に、画像信号を $m \times n$ の小ブロックに *30

$$\text{水平方向 } a(x+1/2, y) = \{f(x, y) + f(x+1, y)\} / 2 \quad (1)$$

$$\text{垂直方向 } b(x, y+1/2) = \{f(x, y) + f(x, y+1)\} / 2 \quad (2)$$

$$\text{周囲4近傍 } c(x+1/2, y+1/2) = \{f(x, y) + f(x, y+1) + f(x+1, y) + f(x+1, y+1)\} / 4 \quad (3)$$

f は整数画素精度の画像信号である。

【0004】 フレームメモリ 102 の画像信号と各補間画像信号 a 、 b 、 c は、ブロック生成部 107 ～ 110 に於てそれぞれ小ブロックが生成され、その各生成小ブロックと、ブロック分割部、103 にて N 個の小ブロックに分割された各ブロックとの評価値が評価値計算部 111 ～ 114 でそれぞれ計算され、最後に、これら算出された評価値が比較部 115 に於て比較し、 N 個の各ブロックについて、それぞれ評価値が最も小さい、つまり類似度最大のものを求めてそれぞれのブロックに対する動きベクトルを検出する。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 このように、1画素未満の画像の動きを求めるには、従来においては補間画像信号を得る処理が必要である。更に動きベクトルの探索精度を $1/2$ 画素、 $1/4$ 画素、 $1/8$ 画素・・・と上

* 分割し、前フレームや前フィールド等から対象小ブロックに最も類似度の高い小ブロックを検出して、それらのブロック間で予測信号を得る事により、符号化情報を削減する方法が提案されている。動き補償予測方法に於ては、いくつかの動きベクトルの分だけ位置のずれた前フレームや前フィールドの小ブロックと現画像信号の N 個の各分割小ブロックとの各類似度を、それぞれ例えば、対応する画素間の差分値の絶対値和等の評価値で計算し、その類似度が最も高いベクトルを動きベクトルとして採用する。

【0003】 しかし、動きは必ずしも整数画素単位でないため、1画素未満の精度の動きベクトルの検出に対しては、従来においては近傍画素値により補間された画像を生成した後、その補間画像上に小ブロックを生成することによって、動きベクトルを検出する方法が用いられている。例えば、図4に、 $1/2$ 画素精度の動きベクトルを検出する回路を示す。入力端子 101 より入力された画像信号は、ブロック分割部 103 に於て N 個の小ブロックに分割される。また、前記入力画像信号はフレームメモリ 102 に於て 1 フィールド以上遅延され、その遅延した信号から補間画像生成部 104 ～ 6 に於てそれぞれ $1/2$ 画素精度の画像信号が生成される。図5に、補間画像生成部 104 ～ 6 に於て生成される補間画像信号の分布を示す。画素位置 (x, y) と $(x+1, y)$ との水平補間画像信号 a 、画素位置 (x, y) と $(x, y+1)$ との垂直補間画像信号 b 、画像位置 (x, y) と $(x+1, y)$ と $(x, y+1)$ と $(x+1, y+1)$ との周囲4近傍補間画像信号 c はそれぞれ次式で求まる。

げていくと、その補間画素信号の生成、その補間画像信号の生成、小ブロックと、 N 個の各分割小ブロックとの評価値の計算、類似度の最大のものの選択等の計算量が膨大になり、ハードウェア実現という観点から問題がある。

【0006】 特に、HDTV (高品位テレビジョン) 等の高速処理が要求されている信号に対しては、探索精度の高い動きベクトルが、より少ない計算量で検出できる手段が要求されている。この発明の目的は、上記の課題を解決し、補間画像信号を生成することなしに1画素未満の精度の動きベクトルを検出することができる動き補償予測方法を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】 この発明によれば現 N 個の分割小ブロックについて予め定められた整数値の動き量を持つ N 個の仮り動きベクトル V_i をそれぞれ求め、

その各仮り動きベクトルについて、その仮り動きベクトルの示す位置と、その周辺の整数画素単位ずれた複数の位置とについてそれぞれ、その分割小ブロックと1フィールド以上前の生成小ブロックとの間の類似度をそれぞれ求め、その複数の類似度を、最大類似度を推定する関数に代入して整数画素単位よりも高い精度で最大類似度の位置を求める、その位置に対する動きベクトルを求める動きベクトルとする。

【0008】

【作用】この方法では、精度の荒いN個の仮り動きベクトルに対する類似度から、最大類似度を推定する関数に代入して最良の類似度を与える動きベクトルを推定するため、推定された動きベクトルは連続空間中に分布しうる。従って、この動きベクトルを1/2画素、1/4画素等、所望の精度に量子化することにより、補間画像信号の生成等の計算を省略でき、計算量が減少し、結果として高速に高精度の動きベクトルが推定できることになる。

【0009】

【実施例】以下にこの発明の実施例について説明する。図1はこの発明を適用した動きベクトル検出回路である。入力端子301からの入力画像信号はフレームメモリ302に記憶されると共にブロック分割部303でN個の小ブロックに分割される。フレームメモリ302により予め決められた1フィールド以上遅延された画像信号から小ブロックが生成され、その生成小ブロックと各分割小ブロックとの類似度、この例では差分絶対値和の評価値Eがそれぞれ評価値計算部305で計算される。この計算された評価値Eから動きベクトル推定部306で動きベクトルが推定される。

【0010】動きベクトル推定部306の詳細を図2に*

$$\alpha_1 = -[1-2(E_{11} - E_{00})] / \{(E_{11} - E_{00}) + (E_{11} - E_{00})\} / 2$$

$$x_1 = x_0 + \alpha_1$$

$$y_1 = y_0 + \alpha_1$$

$$E_{1111} = (E_{1111} - E_{0000})^2 / \{(E_{1111} - E_{0000}) + (E_{1111} - E_{0000})\} / 2$$

位置 (x_0, y_0) , $(x_0, y_0 + 1)$, $(x_0 + 1, y_0)$, $(x_0 + 1, y_0 + 1)$ を通るライン2についてはその各位置の評価値 E_{01} , E_{10} , E_{001} を通る二次曲線のその最小値

$$\alpha_2 = -[1-2(E_{01} - E_{00})] / \{(E_{01} - E_{00}) + (E_{01} - E_{00})\} / 2$$

$$x_2 = x_0$$

$$y_2 = y_0 + \alpha_2$$

$$E_{2111} = (E_{2111} - E_{0000})^2 / \{(E_{2111} - E_{0000}) + (E_{2111} - E_{0000})\} / 2$$

以下同様に位置 $(x_0 + 1, y_0 - 1)$, $(x_0, y_0 - 1)$, $(x_0 - 1, y_0 + 1)$ を通るライン3についての最小評価値 E_{3111} とその位置 (x_3, y_3) は次式★

$$\alpha_3 = -[1-2(E_{31} - E_{00})] / \{(E_{31} - E_{00}) + (E_{31} - E_{00})\} / 2$$

$$x_3 = x_0 + \alpha_3$$

$$y_3 = y_0 - \alpha_3$$

$$E_{3211} = (E_{3211} - E_{0000})^2 / \{(E_{3211} - E_{0000}) + (E_{3211} - E_{0000})\} / 2$$

位置 (x_0, y_0) , $(x_0, y_0 + 50)$ を通るライン4についての最小評価値 E_{4111} とその

*示す。まず最初に、仮り動きベクトル検出部401に於て整数画素精度の仮り動きベクトル V_{00} を各分割ブロックについて求める。次に、近傍位置の評価値検出部402で、仮り動きベクトル V_{00} が示す位置 (x_0, y_0) とその周辺の8つの画素位置 $(x_0 + i, y_0 + j)$ ($i, j = \{-1, 0, 1\}$) との各評価値 E_{11} 、評価値 E_{11} を検出する。これら評価値は評価値計算部305 (図1) で得られているから、対応するものをもってくればよい、これら評価値から評価値が最小となる動きベクトルを最小値推定部403～406で推定する。

【0011】その最小値推定部の演算例を図3を参照して説明する。図3は位置 (x_0, y_0) を通り、これと隣接する画素位置を結ぶ4本の直線(ライン)1～4上の各3点の評価値を最小値推定部403～406で用い、その3点を通る二次曲線を近似することで、その二次曲線の最小値の位置から差分絶対値和が最小になると思われる動きベクトルを検出する。仮り動きベクトル V_{00} は、整数画素精度に於て評価値が最小の位置として検出されているので、二次曲線は常に下向きに凸となり、その極値が最小値となり、その最小値の位置を示す動きベクトルを求める。

【0012】各ライン上の推定される動きベクトルと最小値評価値は次のようになる。位置 $(x_0 - 1, y_0 - 1)$, (x_0, y_0) , $(x_0 + 1, y_0 + 1)$ を通るライン1はその位置 $(x_0 - 1, y_0 - 1)$ の評価値 E_{1111} 、位置 (x_0, y_0) の評価値 E_{0000} 、位置 $(x_0 + 1, y_0 + 1)$ の評価値 E_{1111} を通る二次曲線の最小位置もライン1上にあるから、例えば $(x_1 = x_0 + \alpha_1, y_1 = y_0 + \alpha_1)$ の位置となり、その位置の最小評価値 E_{1111} 及び α_1 は次式で表わせる。

【0013】

$$\alpha_1 = -[1-2(E_{11} - E_{00})] / \{(E_{11} - E_{00}) + (E_{11} - E_{00})\} / 2$$

$$x_1 = x_0 + \alpha_1$$

$$y_1 = y_0 + \alpha_1$$

※ E_{1111} 、その位置 $(x_0, y_0 + \alpha_1)$ は次式となる。

【0014】

$$\alpha_2 = -[1-2(E_{01} - E_{00})] / \{(E_{01} - E_{00}) + (E_{01} - E_{00})\} / 2$$

$$x_2 = x_0$$

$$y_2 = y_0 + \alpha_2$$

$$E_{2111} = (E_{2111} - E_{0000})^2 / \{(E_{2111} - E_{0000}) + (E_{2111} - E_{0000})\} / 2$$

★で求まる。

【0015】

$$\alpha_3 = -[1-2(E_{31} - E_{00})] / \{(E_{31} - E_{00}) + (E_{31} - E_{00})\} / 2$$

$$x_3 = x_0 + \alpha_3$$

$$y_3 = y_0 - \alpha_3$$

$$E_{3211} = (E_{3211} - E_{0000})^2 / \{(E_{3211} - E_{0000}) + (E_{3211} - E_{0000})\} / 2$$

位置 (x_4, y_4) は次式で求まる。

$$\alpha_4 = -[1-2(E_{-10} - E_{00})] / \{(E_{-10} - E_{00}) + (E_{+10} - E_{00})\} / 2$$

$$x_4 = x_0 + \alpha_4$$

$$y_4 = y_0$$

$$E_{4min} = (E_{-10} - E_{00})^2 / \{(E_{-10} - E_{00}) + (E_{+10} - E_{00})\} / 2$$

このようにして求めたライン1～4上での最も評価値（極値）が最小となる位置を示す動きベクトルを最大類似度ベクトル抽出部407で抽出し、ベクトル量子化部408に於てその抽出した動きベクトルを1/2画素、1/4画素、1/8画素などの所望の精度に量子化を行う。

【0017】この実施例では、仮り動きベクトルの周辺の8ベクトルを用いているが、より多くのベクトルを用いてもよい。また、最大類似度を推定する関数としては二次曲関数に限らず、更にその関数近似する場合についても、3点以上を用いたり、曲面による近似を行うなどして動きベクトルの検出精度を上げることも可能である。

【0018】

【発明の効果】以上述べたように、この方法では求め求

* * 【0016】

$$\alpha_4 = -[1-2(E_{-10} - E_{00})] / \{(E_{-10} - E_{00}) + (E_{+10} - E_{00})\} / 2$$

※めた整数画素精度の仮り動きベクトルに対する評価値（類似度）のみを用いて1画素未満の精度の動きベクトルを予測するため、従来のように、補間画像信号で構成される各小ブロックとの類似度を計算する必要がなくなるため計算量を大幅に低減できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明が適用された動きベクトル検出回路を示すブロック図。

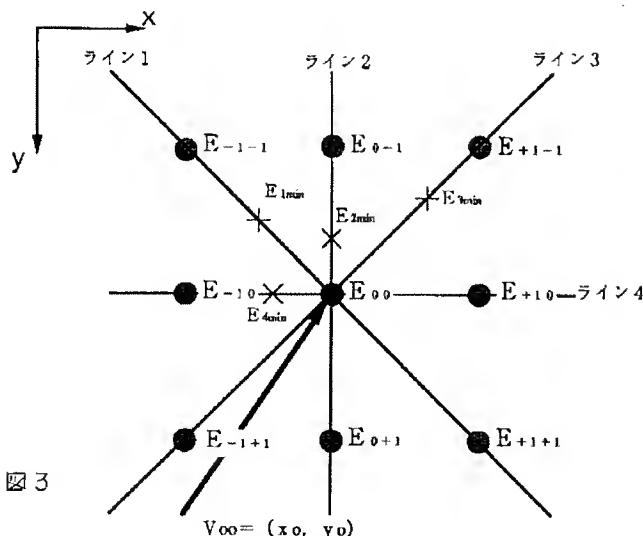
【図2】図1中の動きベクトル推定部306の構成を示すブロック図。

【図3】評価値の最小値推定に利用する各画素位置とその点の評価値とを示す図。

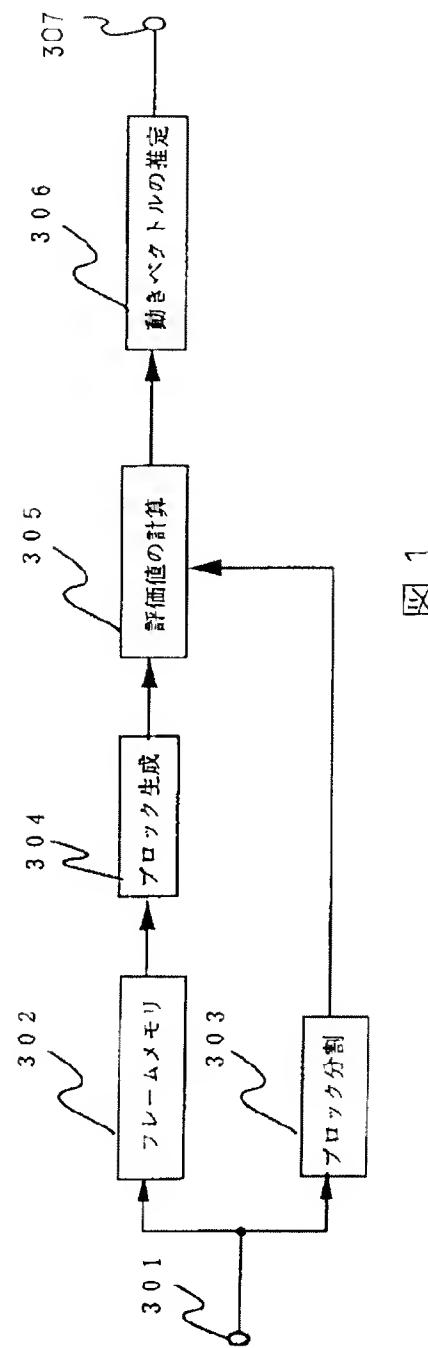
【図4】従来の動きベクトルを求める方法を示すブロック図。

【図5】原画素と補間画素との関係を示す図。

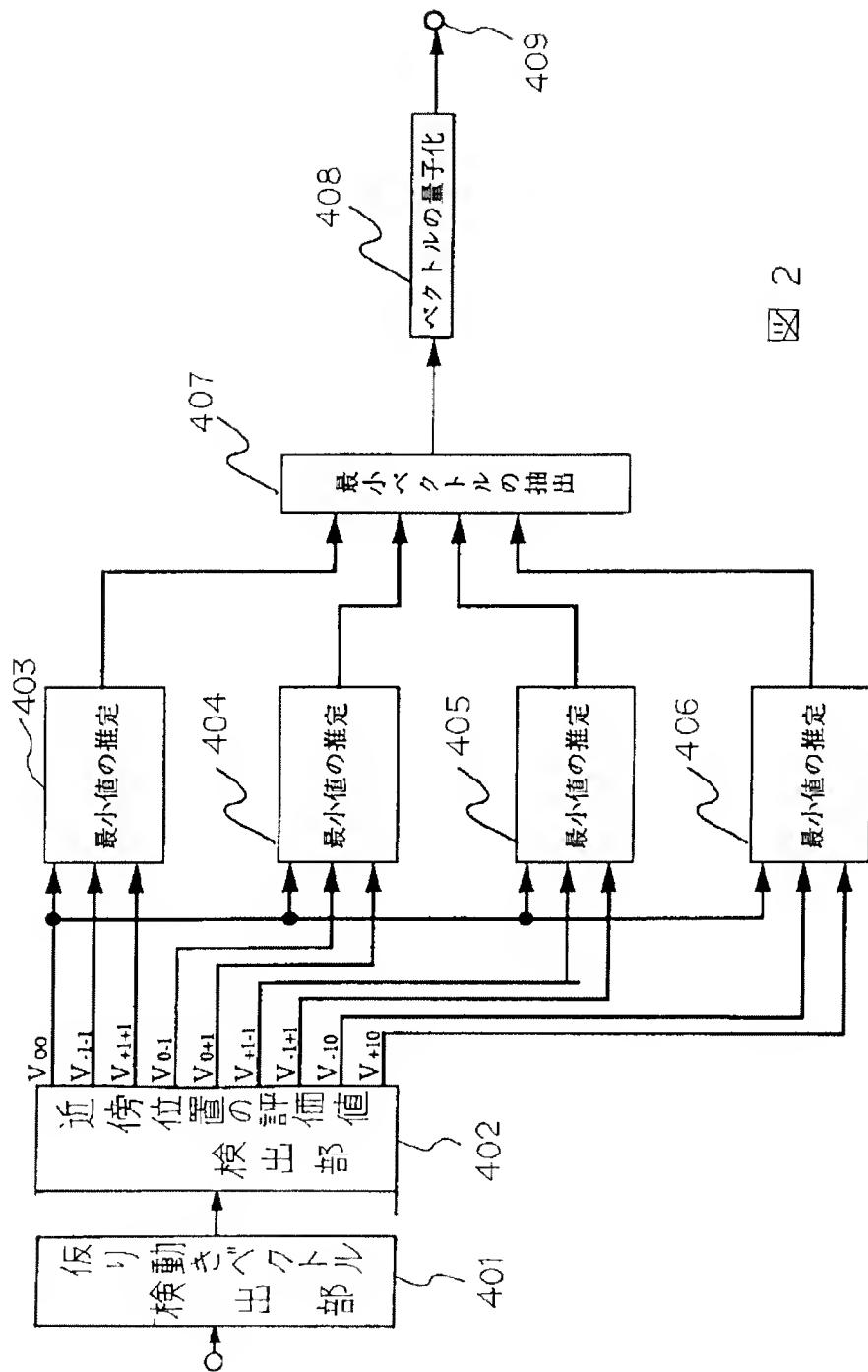
【図3】



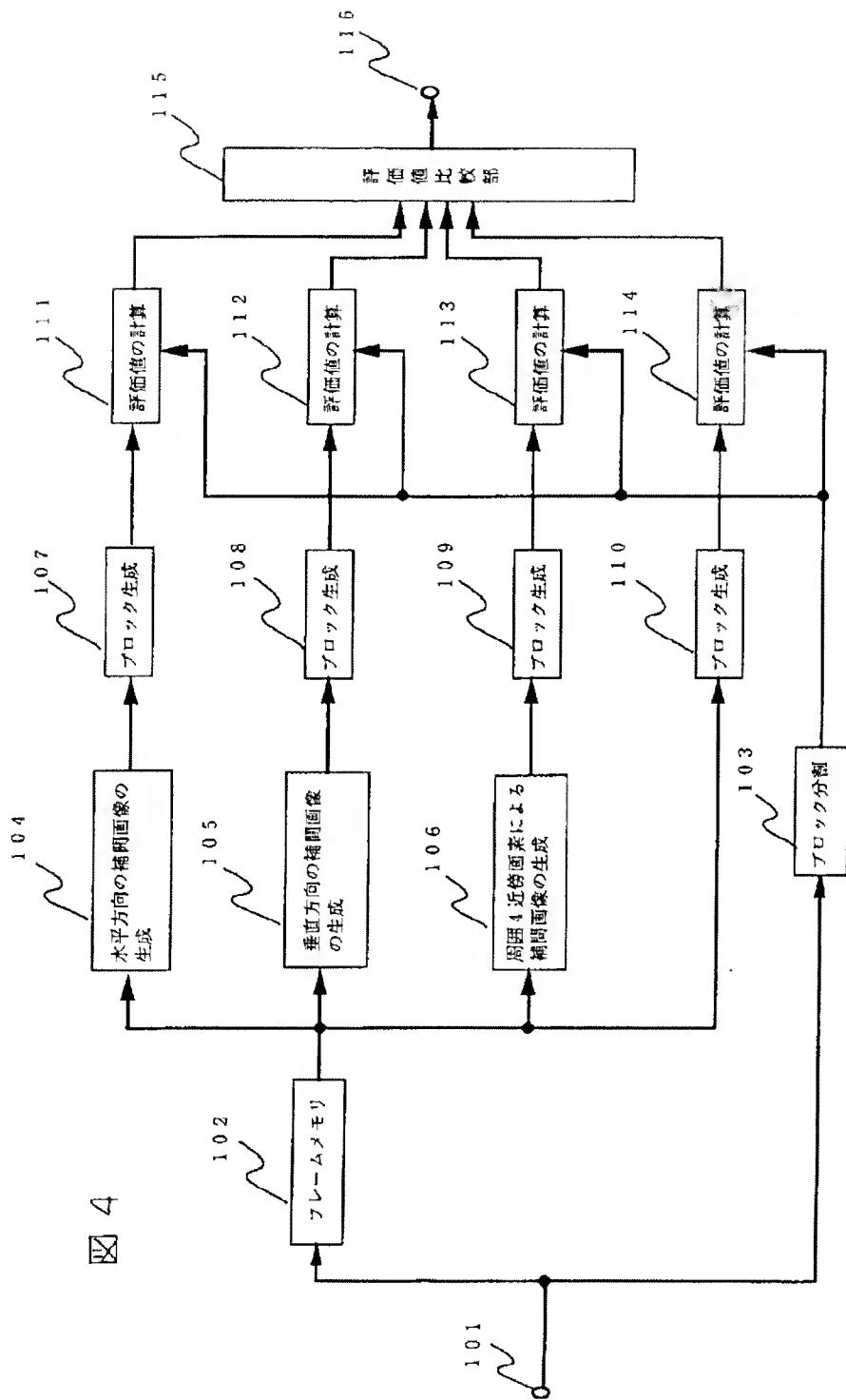
【図1】



【図2】



【図4】



【図5】

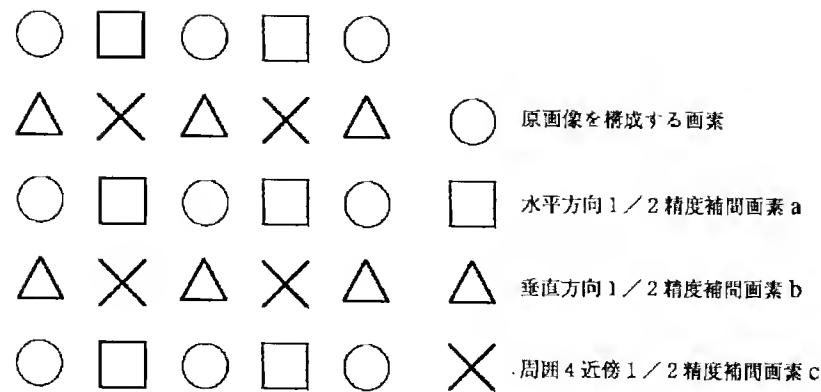


図5